

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1922 - 1923 — N° 15

REVUE GÉNÉRALE

SUR

L'EMPOISONNEMENT

par quelques carburants :

Le BENZOL et l'ESSENCE de PÉTROLE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DE
L'INTOXICATION AIGUË

produite par cette dernière

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ DE MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 28 Novembre 1922

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Augustin DÉTANG

né à BELLENOT-sous-POUILLY (Côte-d'Or) le 10 Mars 1896



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

45, Quai Gailleton, 45

Téléphone 63-56

1922

REVUE GÉNÉRALE sur L'EMPOISONNEMENT
PAR QUELQUES CARBURANTS :
LE BENZOL ET L'ESSENCE DE PÉTROLE

ÉTUDE PARTICULIÈRE
DE L'INTOXICATION AIGUË PRODUITE
PAR CETTE DERNIÈRE

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1922 - 1923 — N° 15

REVUE GÉNÉRALE

SUR

L'EMPOISONNEMENT

par quelques carburants :

Le BENZOL et l'ESSENCE de PÉTROLE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DE
L'INTOXICATION AIGUË

produite par cette dernière

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ DE MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 28 Novembre 1922

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Augustin DÉTANG

né à BELLENOT-sous-POUILLY (Côte-d'Or) le 10 Mars 1896



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

45, Quai Gailleton, 45

Téléphone 63-56

1922

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen honoraire
 Doyen
 Assesseur

M. HUGOUNENQ
 MM. J. LEPINE.
 ROQUE.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, BEAUVISAGE, LACASSAGNE, TESTUT,
 A. FLORENCE

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. TESSIER
Cliniques chirurgicales	ROQUE
	BARD
	TIXIER
	BERARD
Clinique obstétricale et Accouchements	COMMANDEUR.
Clinique ophtalmologique	ROLLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	NICOLAS
Clinique neurologique et psychiatrique	LEPINE (J.)
Clinique des maladies des enfants	WEILL
Clinique des maladies des femmes	POLOSSON (A.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	LANNOIS
Clinique des maladies des voies urinaires	ROCHET
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	N.-JOSSE RAND
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	CLUZET
Chimie biologique et médicale	HUGOUNENQ
Chimie organique et Toxicologie	MOREL
Matière médicale et Botanique	X
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	GUIART
Anatomie	LATARJET
Histologie	POLICARD
Physiologie	DOYON
Pathologie interne	COLLET
Pathologie et Thérapeutiques générales	MOURIQUAND
Anatomie pathologique	PAVIOT
Chirurgie opératoire	VILLARD
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	ARLOING (F.)
Médecine légale	Etienne MARTIN
Hygiène	COURMONT (P.)
Thérapeutique	PIC
Pharmacologie	MOREAU

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe	VALLAS.
— — Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN.
— — Chimie minérale	BARRAL.
— — Urologie	GAYET.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Anatomie topographique	PATEL
Botanique	BRETIN
Embryologie	GRAVIER.
Orthopédie	LAROYENNE.
Puériculture et hygiène de la première enfance	CHATIN.
Stomatologie	TELLIER

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER	SAVY	HOVELACQUE	ROUBIER
BRETIN	FROMENT	TRILLAT	FAVRE
LERICHE	THEVENOT (L.)	SARVONAT	BONNET
THEVENOT (Léon)	PIERY	FLORENCE	NOEL chargé
TAVERNIER	COTTE	ROCHAIX	des fonctions
CADE	DUROUX	CORDIER	
GARIN			

M. BAYLE, secrétaire

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. PIC, *Président* ; M. CADE, *Assesseur* ;
 MM. PIERY et SARVONAT, *Agrégés*

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Je dédie cet humble travail en témoignage de vive affection et de reconnaissance infinie.

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MON GRAND-PÈRE

A MA GRAND'MÈRE

A MA SŒUR

A MON FRÈRE

A LA MÉMOIRE GLORIEUSE DE MON COUSIN,

LE CAPITAINE CH. SORLIN

Chevalier de la Légion d'honneur

Tué à l'ennemi le 28 Août 1914

Dans la peine comme dans la joie,
notre pensée ne manque jamais d'al-
ler vers le coin de terre de France
où il repose.

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MES CAMARADES D'INFANTERIE
MORTS AU CHAMP D'HONNEUR

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE,
MONSIEUR LE PROFESSEUR PIC

Professeur de Thérapentique
Chevalier de la Légion d'honneur

Qui a bien voulu nous guider dans
l'élaboration de cette étude et nous
faire le très grand honneur d'en
accepter la présidence.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MOREL

Professeur de Chimie organique
Chevalier de la Légion d'honneur

En témoignage de notre respectueuse
et sincère reconnaissance, pour la
grande valeur des conseils qu'il nous
a prodigués.

A MONSIEUR LE DOCTEUR IMBERT

Préparateur au Laboratoire de Thérapentique

En gage de la très grande bienveillance
et de l'accueil si sympathique qu'il
nous a fait au laboratoire de thé-
rapentique.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BRETIN

Préparateur à l'Institut de Chimie

Il fut toujours pour nous un guide
aussi éclairé que bienveillant.

A MES JUGES

A MES MAITRES
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON
ET DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

REVUE GÉNÉRALE sur L'EMPOISONNEMENT
PAR QUELQUES CARBURANTS :
LE BÉNZOL ET L'ESSENCE DE PÉTROLE.
ETUDE PARTICULIÈRE DE L'INTOXICATION
AIGUE PRODUITE PAR CETTE DERNIÈRE.

INTRODUCTION

Nous nous sommes proposé, dans cet ouvrage, de donner une idée générale des travaux faits jusqu'à présent, sur les effets nocifs de quelques carburants, le benzol et l'essence de pétrole en particulier. Il était donc indispensable de parler du pétrole, dont Lewin a montré la toxicité.

Nous nous sommes surtout attaché dans cette étude à l'intoxication aiguë.

En raison de l'usage de plus en plus répandu de ces carburants dans l'industrie, nous avons là un véritable sujet d'actualité. Ils sont employés dans le dégraissage, la fabrication des tissus pour avion, dans l'industrie du caoutchouc, comme carburants pour les moteurs à explosion, etc...; aussi les intoxications aiguës et surtout chroniques sont-elles fréquentes parmi les ouvriers qui les manipulent.

Dans une première partie, nous avons cru bon de donner quelques idées sur le benzol et l'essence de pétrole au point de vue chimique, et en quelques mots, nous avons retracé leur préparation dans l'industrie, afin de mieux faire comprendre leur nature. Puis nous avons passé en revue les travaux qui ont été faits jusqu'ici concernant la toxicologie de ces corps. Dans un troisième chapitre, nous avons montré que, dans les deux cas, les lésions et les symptômes qui les traduisent, présentent une grande ressemblance. C'est ce que d'ailleurs avaient déjà fait remarquer Ættinger, Selling, Lehmann puis Balthazard, dans son article Intoxication par les hydrocarbures, et tout dernièrement, M. le docteur Chambovet, dans son ouvrage intitulé Intoxication par le Benzène. Peut-être eût-il été préférable dans la partie historique et toxicologique, de ranger au chapitre des observations les accidents que nous y rapportons, mais nous tenions pour ces derniers, à ne citer que des faits que nous avons éprouvés ou observés nous-même.

Ce sujet s'éloigne un peu du cadre de nos études, mais il nous intéressait particulièrement, ayant été nous-même intoxiqué par l'un de ces produits.

CHAPITRE PREMIER

Quelques mots sur la préparation dans l'industrie du benzol et de l'essence de pétrole.

Il nous faut tout d'abord donner des mots : benzine, benzène, benzol, une définition aussi précise que possible, afin d'éviter un emploi inconsideré de ces termes, ainsi que l'a fait remarquer Bordas, lors d'une réunion à la Société des chimistes experts. Empressons-nous d'ajouter qu'en clinique, il n'y a pas lieu de faire une distinction aussi nette, car dans tous les cas, comme l'a montré Chambovet, les symptômes sont presque toujours identiques.

La *benzine* ou *benzène*, découverte par Faraday, en 1825, est un produit chimique bien déterminé, de formule $C^6 H^6$, et toujours semblable à lui-même lorsqu'il est à l'état pur. Ainsi désigné dans la nomenclature internationale de 1892, c'est un liquide bouillant à $80^{\circ}5$, de densité $0^{\circ}9$ à 0° centigrade.

Il se distingue de la benzine de pétrole (mélange d'hexane et d'heptane), produit provenant de la rectification des pétroles bruts, par les propriétés suivantes.

La benzine est beaucoup plus soluble dans l'alcool ; de plus, vis-à-vis du mélange suivant, composé de deux parties d'acide azotique et d'une partie d'acide sulfurique concentré elle dégage des vapeurs rougeâtres, et il se sépare un composé ayant l'odeur d'essence d'amande amère ; ce même mélange d'acide, n'a pas d'action sur la benzine de pétrole. En outre, la benzine contient 0 gr. 5 pour 100 de thiophène, C_4H_4S , qui manque dans la benzine de pétrole.

Qu'est-ce donc alors que le benzol ?

Nous dirons que c'est non pas un produit unique, mais un ensemble de produits provenant de la distillation des goudrons de houille, et l'appellation sous laquelle on le désigne est commune à toute une série de mélanges plus ou moins complexes, constitués pour la plus grande partie, d'hydrocarbures benzéniques, et suivant le raffinage et le lavage, renfermant également des carbures, provenant de la distillation de la houille. Le benzène, le méthylbenzène, le diméthylbenzène, le triméthylbenzène, y sont contenus en proportion variable ; on rencontre également de la naphthaline, des phénols, des crésols, du pyrrol, de l'aniline et encore d'autres produits. Voici, sommairement, le mode de fabrication dans l'industrie du benzol, que nous empruntons à la *Revue des produits chimiques* du 28 février 1922.

« Dans la distillation des goudrons de houille, on obtient, sans compter les eaux ammoniacales, comme première étape du fractionnement, l'huile légère, l'huile moyenne, l'huile lourde, l'huile d'anthracène et le brai :

« L'huile légère est le produit intermédiaire, dont dérive la série des *benzols*, une partie de ceux-ci, provenant toutefois également de l'huile moyenne. Le schéma, suivant lequel est opéré la distillation du goudron et de ces fractions, n'est nullement rigide, la température maxima jusqu'à laquelle est recueillie une fraction, varie dans certaines limites. Ainsi l'huile légère passe, suivant le mode opératoire, tantôt jusque 170° centigrades, tantôt jusqu'à environ 200° centigrades. Le fractionnement plus poussé de cette huile donne ensuite le *benzol léger* et le *benzol lourd*, produits bruts qui sont *scindés par distillation en benzols bruts* : I, II, III, IV. Les benzols I et une partie du *benzol brut* III proviennent du *benzol léger*, une autre partie du *benzol léger* III et la totalité du *benzol* IV, sont fournis par le *benzol lourd*.

« Ce sont les fractions de queue du *benzol* III, ainsi que le *benzol* IV, qui donnent le produit connu dans le commerce sous le nom de *solvent-naphta*. La *camatone*, quoique répartie dans d'autres fractions, ainsi que de l'huile légère, se trouve principalement dans les benzols bruts III et IV correspondant au *solvent naphta*. Notons donc que le terme *benzol* est un terme général englobant les benzols du commerce (à 90 0/0, 50 0/0, 30 0/0) aussi bien que le *solvent-naphta*. Au *solvent-naphta* dérivé de l'huile légère s'ajoute toute-

fois aussi une partie provenant de l'huile moyenne.

« Quant à la *composition chimique des benzols bruts*, on peut dire que le benzol I renferme comme constituant prépondérant, le benzène, le benzol II, le toluène, le benzol III, les xylènes, et le benzol IV, les triméthylbenzènes que l'on désigne aussi improprement sous le nom de cymène. Dans les benzols bruts, ces hydrocarbures sont accompagnés de phénols, de bases pyridiques, de divers hydrocarbures (styrol, heptène, hexène) de la camarone, de l'indène, etc... formant un ensemble de matières dont l'élimination est indispensable si l'on veut obtenir un produit commercial utilisable.

« Le benzène, le toluène, les xylènes, les triméthylbenzènes, sont des substances, non seulement neutres, mais aussi inaltérables, tandis que les autres composés ont la tendance de se colorer en s'oxydant ou bien de se résinifier.

« Le raffinage chimique des benzols avait été d'abord appliqué aux fractions inférieures de benzol seulement. Ce n'est que lorsque les fractions supérieures des huiles légères correspondant au solvant naphtha, ont acquis une importance industrielle grandissante, que l'on procéda à la purification de celles-ci. A l'heure actuelle, on opère le lavage des benzols, en tenant compte de la production simultanée de résines camaroniques.

« Le raffinage chimique des benzols bruts se fait presque exclusivement avec l'acide sulfurique concentré, mais avant ce traitement, les benzols doivent être débarrassés de leurs bases et de leurs phénols.

« Cette opération est effectuée d'une façon différente avec les diverses fractions d'huile légère. Le benzol brut I renfermant peu de phénols, est privé de ses bases pyridiques, au moyen d'acide sulfurique dilué.

« Le benzol brut II est d'abord traité par les lessives alcalines enlevant les phénols, et ensuite par l'acide sulfurique étendu, fixant les bases. Les benzols III et IV sont débarassés des phénols et des bases en deux temps, en vue d'éviter des pertes en bases pyridiques. On opère d'abord un traitement incomplet par les lessives alcalines, laissant intact 10 0/0 environ de constituants acides (phénols), on extrait les bases pyridiques et l'on termine ensuite le lessivage. Un produit ainsi traité, est livré aux distilleries de goudron sous le nom de solvant-naphta brut.

« Ce n'est qu'après ces traitements que les benzols bruts sont soumis au raffinage chimique, au moyen d'acide sulfurique concentré. Nous passons la marche du lavage des benzols. La première phase du traitement des benzols est ainsi terminée. Elle est suivie d'un lavage épurant, ayant pour but l'élimination des restes d'acide, des impuretés qui y sont dissoutes, de l'acide sulfureux, etc... Toutes ces substances, dit Glaser, doivent être séparées, car elles corroderaient les appareils distillatoires, si on les laissait dans le benzol. On lave celui-ci généralement, d'abord avec 20/0 d'eau, puis avec 20/0 de lessive de soude à 10 0/0 puis à nouveau avec 20/0 d'eau. La première partie de lavage d'eau entraîne la majeure partie d'acide sulfurique et des éthers sulfuriques maintenus en suspension. Le reste de ces derniers, ainsi que les acides

sulfoniques sont saponifiés et emportés par la lessive de soude. On a essayé de remplacer cette dernière par le lait de chaux ou le carbonate de soude qui sont meilleur marché, mais les résultats obtenus ont été tout à fait défavorables.

« La distillation des benzols lavés ayant pour but la séparation d'avec la résine camaronique, doit être faite avec tout le soin possible. Dans les usines plus anciennes, la distillation est opérée à feu vif, et seulement vers la fin de l'opération, on insuffle de la vapeur.

« Les établissements modernes emploient le chauffage à la vapeur, permettant seul d'éviter des surchauffes vers la fin de la distillation, aussi les résines produites sont, dans ce cas, de beaucoup supérieures aux autres.

« Après avoir distillé les benzols I et II préalablement lavés et séparés de l'acide de lavage, on réunit les résidus de cette distillation avec le solvant-naphta lavé ou on distille le tout. Il passe d'abord un mélange constitué essentiellement de toluène, xylène, triméthylbenzène, et ensuite le solvant-naphta pur, que l'on recueille jusqu'à 200° centigrades, ou bien que l'on divise en solvant-naphta I et II, en échangeant vers 170° centigrades les récipients de condensation. »

Tel est, en quelques mots, le mode de préparation dans l'industrie, de ce qu'on appelle le benzol.

Nous allons maintenant dire quelques mots sur l'essence de pétrole, dont nous avons étudié les propriétés toxiques du type tourisme, de provenance américaine, ayant pour D : 0,750 et comme point d'ébullition, 78°.

A ce propos, nous croyons bon de rappeler la composition des pétroles américains, et dire un mot sur leurs produits de distillation. A cet effet, voici le passage que nous empruntons au *Traité de chimie organique* de Berthelot et Jungfleisch.

« Les nombreuses sources de pétrole que l'on exploite activement aux Etats-Unis, et spécialement en Pensylvanie, ainsi que celles que l'on utilise en Birmanie, sont des mélanges de carbures saturés (Pelouze et Cahours), contenant une faible proportion seulement de carbures non saturés et de matières oxygénées ou sulfurées. Les sources de pétrole américain fournissent, en même temps que le pétrole brut, des gaz combustibles, qui ne sont autre chose qu'un mélange de formène et de ses homologues immédiatement supérieurs (éthane, propane, butane, etc.). Ces carbures gazeux sont utilisés sur place pour le chauffage et l'éclairage.

« Quant au pétrole brut liquide, on le partage par distillation en plusieurs portions de volatilités différentes, savoir :

« 1° Des gaz et des vapeurs difficilement condensables (propane, butane, pentane), que le liquide froid tient en dissolution.

« 2° Des huiles légères, bouillant entre 45° et 70°, mélange désigné souvent sous le nom d'éther de pétrole (pentane, hexane, heptane). Ce produit, très inflammable, possédant, à la température ordinaire, une tension de vapeur considérable, est d'un manie-
ment dangereux.

« 3° Des huiles légères, bouillant entre 70 et 120°,

constituant l'essence de pétrole ou ligroïne du commerce (hexane, heptane, octane). Ce liquide, fort utilisé pour l'éclairage, émet à la température ordinaire des vapeurs qui forment avec l'air un mélange combustible, en produisant une flamme fort éclairante (gaz Mill) ; il ne peut, dès lors, être employé qu'avec des précautions spéciales, par exemple, en l'emprisonnant dans des matières spongieuses pour l'empêcher de se répandre (lampes à éponges). L'essence et l'éther de pétrole sont des dissolvants dont l'usage est assez répandu dans les laboratoires.

« 4° L'huile lampante, plus généralement connue sous le nom d'huile de pétrole rectifiée, est formée de carbures saturés, bouillant entre 150° et 280° (depuis le nonane jusqu'à l'hexadécane.) Elle n'émet pas à 35°, de vapeurs inflammables, on peut y éteindre une allumette enflammée. Elle n'est propre à l'éclairage qu'après avoir été raffinée, c'est-à-dire agitée avec l'acide sulfurique concentré, qui la débarrasse des carbures éthyléniques, et de quelques autres substances susceptibles de charbonner les mèches des lampes, en se décomposant. On la lave ensuite, avec une dissolution étendue de soude caustique, qui enlève l'acide sulfureux, les acides sulfo-conjugués et divers corps oxygénés.

« 5° L'huile lourde de pétrole, mélange de carbures liquides, plus condensés que les précédents, bouillant jusque vers 40°. On l'emploie pour le chauffage et pour lubrifier les machines.

« 6° La paraffine, belle substance cireuse, fusible en 55° et 65°.

« 7° Les goudrons, constituant le résidu de la distillation du pétrole brut. Soumis à l'action de la chaleur rouge, ils se détruisent en produisant des hydrocarbures volatils, applicables aux mêmes usages que les précédents, et d'un résidu solide, charbonneux, contenant jusqu'à 96 et même 98 pour cent de carbone. Lorsque au lieu de distiller le pétrole d'Amérique tant qu'il fournit des produits volatils, on arrête l'opération quand il reste dans la masse une certaine proportion d'huile lourde, qu'on évapore et décolore par l'acide sulfurique, on obtient un corps que l'on désigne en parfumerie et en pharmacie sous le nom de vaseline. »

Nous terminons cet exposé, peut-être un peu trop long, en rappelant qu'il ne faut pas confondre ces pétroles avec ceux du Caucase qui renferment des produits aromatiques $C^n H^n$ et ses homologues, jusqu'au cymène $C^{10} H^{14}$ ainsi qu'une faible proportion de carbures, de formule $C^n H^{2n-8}$.

CHAPITRE II

Historique et étude toxicologique.

C'est surtout à partir du xix^e siècle, que l'on commença à étudier le benzol. En 1896, M. le professeur agrégé Allyre Chassevant, étudia l'action antiseptique de la benzine et du benzol, sur des milieux de culture (staphylocoque, bacille de Löffler, charbon, etc.) et en conclua à l'inefficacité comme agents de la désinfection. Mais les travaux de cet auteur portèrent surtout sur l'action toxique du benzol. Il pratiqua d'abord l'intoxication par inhalation sur des cobayes. Nous résumons, en quelques mots, les symptômes observés chez ces animaux soumis à l'expérience. On notait soigneusement leur température, avant toute opération, et on soumettait ensuite ces cobayes, préalablement renfermés dans une cloche d'une capacité de vingt litres, aux vapeurs de six grammes de benzol. Au bout de six minutes, ils présentaient un tremblement musculaire généralisé, avec abolition rapide des mouvements volontaires ; il survenait une prompte

impossibilité de la station debout, et ils tombaient sur le flanc. Vingt-neuf minutes après, ils étaient dans le coma ; les réflexes avaient disparu, la respiration était rapide, diaphragmatique et devenait bientôt incompressible ; la température avait baissé, en outre, de deux degrés. Dans une atmosphère saturée, les animaux ne succombaient pas, mais en plus des symptômes précédents, on notait une forte hypothermie.

L'auteur en arrivait donc à conclure que le benzol, en inhalation, n'entraînait pas la mort, fait actuellement démenti par l'expérience journalière. Il pratiqua ensuite des injections sous-cutanées, mais en ayant soin de diluer le benzol dans de l'huile, afin d'éviter l'action locale ; les accidents furent identiques à ceux produits par l'inhalation. Il démontra également que le benzol commercial est beaucoup plus toxique que la benzine proprement dite ; en injectant comparativement un centimètre cube de chacun des deux produits à des cobayes, avec le benzol, la prostration était beaucoup plus profonde, le coma plus rapide, l'influence toxique durait plus longtemps. De plus, il notait une légère différence parmi les symptômes. L'animal n'avait que peu de secousses tétaniques et entraînait immédiatement dans l'insensibilité et la stupeur. L'hypothermie était, en outre, plus accentuée, mais s'atténuait comme pour la benzine au fur-et à mesure de l'élimination.

En 1897, Santesson, de Stockholm, fit des travaux importants, concernant cette question de la toxicité du benzol. Il avait eu, durant cette même année, l'occasion d'étudier des cas d'empoisonnement déterminés

par les vapeurs de ce carburant, parmi des ouvriers travaillant dans une usine de caoutchouc d'Upsala, dont quatre cas avaient été mortels. Il vérifia ses constatations d'autopsie, en inoculant du benzol commercial à des lapins, au moyen d'injections sous-cutanées.

Au cours de la séance du 18 octobre 1901, M. Dufour, à la Société médicale des Hôpitaux de Paris rappela les accidents survenus chez des ouvriers travaillant dans les usines de caoutchouc de Levallois-Perret, où l'on employait le benzol comme dissolvant. « La première fois, dit-il, qu'une ouvrière manipule ce carburant, elle devient fort gaie, exubérante ; au bout d'une heure, elle gesticule, chantonne, puis chante à tue tête. Elle devient ensuite plus sombre, se tait, tombe comme une masse ; souvent il y a crise de nerfs, au bout d'un quart d'heure au grand air, elle est dégrisée, et ne se plaint plus que d'un violent mal de tête. »

En 1903, le Docteur Simonin, dans le *Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris*, cite le cas d'un jeune soldat qui avait absorbé par erreur de la benzine à détacher.

En 1907, le Docteur Pajaud, dans sa thèse intitulée : *Contribution à l'étude pharmacologique et toxicologique des benzines*, a étudié sur des cobayes l'action de la benzine pure, du benzol commercial et de la moto-naphta, produit provenant de la distillation des pétroles.

L'examen du sang de ces animaux ainsi intoxiqués ne révèle aucune particularité du côté des globules rouges.

La même année, MM. Langlois et Desbouis, à la

suite de cas d'intoxication produits par le benzol, parmi l'équipage d'un sous-marin, expérimentèrent sur de petits animaux qu'ils exposèrent aux vapeurs toxiques. Voici la façon dont ils procédèrent, et les résultats de leurs observations. Les animaux étaient enfermés dans une cage hermétique, de cinq cents litres de capacité, et dans laquelle s'évaporait lentement du benzol. Un ventilateur assurait le brassage de l'air et permettait de faire varier la quantité évaporée. Le benzol dont se servirent ces expérimentateurs avait pour densité 0,85. Les symptômes varièrent suivant l'espèce animale plongée dans l'atmosphère toxique. Les lapins, cobayes et pigeons ne présentèrent aucun symptôme, les chiens et les chats étaient très agités ; après leur sortie, ils observèrent chez ces animaux de l'incoordination motrice et des vomissements. Après vingt minutes d'exposition à l'air, tout disparut. A dose forte, les lapins et les cobayes présentèrent des tremblements et de l'incoordination comme précédemment ; de plus, ils se couchèrent sur le flanc. Ils remarquèrent également que ces animaux étaient en hypothermie ; les cobayes avaient du sucre dans les urines. Les rongeurs semblèrent donc moins sensibles que les carnivores.

En 1910, Selling publie une observation très intéressante, concernant trois jeunes filles de quatorze ans, du service du Docteur L.-F. Barker, à l'hôpital Johns Hopkins, de Baltimore, qui étaient employées dans une usine de vernissage, le vernis employé était à base de benzol servant de dissolvant. Selling montra que c'était le benzène contenu dans le benzol qui était

le toxique. Plus tard, le même auteur fit une étude très complète de l'action leucotoxique du benzol. Il soumit des lapins à des injections sous-cutanées d'un mélange à parties égales de benzol et d'huile d'olive, à la dose de un centimètre cube par kilogramme de poids, et arriva aux conclusions suivantes. Le benzol détruit spécialement les leucocytes et les cellules polynucléaires des organes hématopoiétiques. A la première injection, il constata une augmentation initiale, puis vingt-quatre heures après la deuxième injection, une perte de 50 0/0. Les cellules polynucléaires seraient plus affectées que les mononucléaires, les plus résistantes seraient les petits lymphocytes et les polyblastes. Quant aux hématies, ils augmenteraient de nombre à la première et deuxième injection; à la troisième, il se produirait une chute qui ramène leur nombre au taux normal, ou même à un niveau plus bas. Bianchi, à la suite d'expériences, confirma ces données. Pourtant ces conclusions ne furent pas admises par tous les auteurs; c'est ainsi que Lehmann ne trouva comme lésion du sang qu'un ralentissement de la coagulation.

En 1913, Pappenheim nia l'action du benzol sur la leucopénie : cette dernière ne serait due, d'après lui, qu'à l'accumulation des globules blancs dans les reins, la rate, et spécialement dans le foie.

Sohn, la même année, confirma la théorie de Pappenheim. A la suite des travaux de Selling et de Bianchi, les thérapeutes s'inspirèrent de leurs recherches et en firent des applications, notamment dans le traitement des leucémies. Koranyi, le premier, le pres-

crivit dans sa clinique; après lui, Liakousky, Stein, Boëhm, Spiegler, Wachtel, Ronchetti, Aubertin, publièrent des cas de leucémie chronique, jusque là réfractaires aux rayons X, influencés favorablement par le benzol. Reibmeyer, Quadrone, Muhlmann, Mohr, Astrakanow constatèrent, au contraire, des accidents par cette médication. En 1920, M. le docteur Moss, dans sa thèse, relata une série d'observations concernant des leucémies et des lymphosarcomes améliorés à la suite de ce traitement.

Devant l'emploi croissant du benzol dans l'industrie, les accidents sont de plus en plus fréquents. C'est ainsi qu'Alice Hamilton cita de nombreux cas d'intoxication aiguës, parmi les ouvriers le manipulant. D'après cet auteur, il serait très difficile de protéger les ouvriers contre les vapeurs nocives. L'atmosphère serait très dangereuse lorsqu'il y aurait trois parties de benzol pour dix mille parties d'air; à l'appui de cette constatation, il rappela la mort d'un ouvrier qui travaillait dans une salle dont l'atmosphère était ainsi viciée.

Lewin, dans son ouvrage intitulé *Obergutachten über unfallungiftungen*, cita une série d'intoxications aiguës et suraiguës, se terminant rapidement par la mort survenue chez des ouvriers qui respirèrent des vapeurs concentrées de benzol.

Ainsi, voici le cas d'un jeune homme vigoureux qui travaillait dans une usine de produits chimiques, où le benzol était employé comme dissolvant. Les vapeurs devaient être éloignées par un ventilateur et les fenêtres du local qu'il occupait devaient demeurer ouver-

tes. Un certain jour, il oublia ces prescriptions relatives à l'hygiène de l'atmosphère, entrant brusquement dans la pièce où s'étaient accumulées les vapeurs de benzol, il chancela et tomba en prononçant quelques mots, et mourut immédiatement. Pareil fait est signalé dans les circonstances suivantes : Un ouvrier se rendant dans un local où on remisait des bidons de benzol, mais dont quelques-uns étaient dépourvus de leurs couvercles, tomba sans connaissance. Deux de ses compagnons, en se portant à son secours, subirent le même sort. L'un d'eux, après des soins prolongés, put être ramené à la vie, les deux autres succombèrent. Il en fut de même de cet ouvrier occupé à nettoyer une chaudière qui avait été décapée avec du benzol, il tomba au cours de son travail et mourut.

Quelquefois l'inhalation des vapeurs toxiques peut déterminer une bronchite putride. Ceci se produisit pour un ouvrier qui, le 15 novembre 1906, accomplissait un travail de vernissage à bord d'un navire de guerre, dans un chantier de la marine, à Hanovre. L'ouvrier devait séjourner couché, dans un local de cinq mètres cubes, au-dessus du double pont et, de là, vernir une autre chambre de deux mètres cubes, au moyen d'un long pinceau qu'il faisait passer à travers un trou d'homme. Dans la chambre de travail, de l'air frais était envoyé au moyen d'un tuyau. Le produit qu'il employait portait le nom de « Black warnish oil », dans la composition duquel entraient une forte proportion de benzol. Au cours du travail, il respira les vapeurs émanées du « black warnish oil »,

se sentit brusquement indisposé, et fut contraint d'abandonner son travail.

De retour chez lui, il s'alita aussitôt. Le Docteur X... qui l'examina, observa les symptômes suivants : céphalée violente, respiration douloureuse et dyspnéique, troubles gastriques caractérisés par des nausées et des vomissements; de plus, le malade se plaignait de la mauvaise odeur de son haleine. Par la suite, les troubles s'accrochèrent, une toux rebelle à toute thérapeutique, accompagnée d'une expectoration abondante et fétide, avec température élevée, affectèrent profondément le malade. Puis l'état devint de plus en plus grave, et se termina par la mort, vingt-quatre jours après le dernier travail de vernissage.

Lewin, dans le même ouvrage, cite d'autres accidents survenus chez des travailleurs. « Ainsi, dit-il, on vit deux ouvriers qui étaient descendus dans une cave, dont l'atmosphère était riche en vapeurs de benzol, par suite de l'accumulation de récipients, chanceler et tomber immédiatement. On les retira environ un quart d'heure après, l'un d'eux revint bientôt à lui, tandis que le second resta vingt heures à l'infirmerie de l'usine, dans une grande dépression mentale, mais se rétablit par la suite. »

Les symptômes décrits par Lewin, chez les intoxiqués par le benzol, se caractériseraient : par une sensation d'ivresse, de vertige ; ils éprouveraient des nausées, parfois suivies de vomissements, plus tard de la céphalée, de l'oppression, une toux accompagnée souvent d'expectoration sanglante. Les malades présenteraient un teint jaune paille, éprouveraient une

sensation de grande faiblesse ; aux foyers d'auscultation du cœur, seraient perçus des souffles anémiques.

Chassevant, en 1914, dans le *Bulletin de la Société de Médecine légale de France*, raconte le fait suivant : Un ouvrier était employé dans une usine à la distribution du benzol. Il passait les journées, enfermé dans une pièce, à manipuler des récipients contenant le liquide en question. Un jour où le robinet d'un réservoir était resté ouvert, une forte quantité de benzol se répandit, et l'atmosphère devint ainsi riche en vapeurs délétères, ses camarades le retrouvèrent mort.

MM. Julien et Bonn, la même année, rappelèrent la fin tragique de cet ouvrier d'une usine des environs de Lille, qui travaillait dans une atmosphère saturée de vapeurs de benzol.

Dernièrement, MM. Flandin et J. Roberti, à la Société médicale des Hôpitaux de Paris, rapportèrent un cas mortel d'intoxication aiguë chez une jeune fille de vingt-sept ans qui était employée dans une usine d'automobiles. Son travail consistait à réparer des chambres à air, dans un local étroit, sans aération et où des bidons de benzol répandaient des vapeurs dans l'atmosphère ; les ouvriers l'avaient surnommée la « chambre chaude » ; quatre hommes et deux femmes y travaillaient. Six mois avant cet accident, une ouvrière avait présenté, à la suite de son travail, un syndrome de purpura hémorragique mortel, et une autre, deux mois et demi auparavant,

avait constaté quelques pétéchie aux jambes, un prompt départ à la campagne l'avait guérie.

Chez la malade de MM. Flandin et Roberti, le début de l'intoxication fut marqué par de la céphalée, du vertige et un véritable état ébriex qui se dissipa à l'air libre. Quelques jours avant de quitter l'atelier, elle avait ressenti une fatigue progressive ; ses compagnes lui avaient fait remarquer sa pâleur croissante. Puis, quelques taches pétéchieales firent leur apparition aux membres inférieurs, des nausées, suivies de vomissements alimentaires et bilieux, une métrorragie extrêmement abondante l'inquiétèrent. Elle vint alors en traitement à l'hôpital où les accidents suivants furent constatés : frissons, température élevée, épitaxis rebelles à toute médication, crachats sanglants, gingivorragies. La respiration devint, par la suite, superficielle et accélérée, le pouls battait à 140. L'examen du sang révéla une leucopénie avec inversion de la formule leucocytaire et la disparition presque complète des polynucléaires. La transfusion du sang fut pratiquée ; une légère amélioration se prononça, puis, la malade succomba. A l'autopsie, on trouva les poumons congestionnés et le péricarde graisseux.

L'étude toxicologique du benzol étant ainsi brièvement exposée, abordons maintenant ce qui a été fait sur l'essence de pétrole et le pétrole lui-même, étude qui, à notre avis, forme un tout complet.

Les propriétés toxiques de l'essence de pétrole sont connues depuis fort longtemps des entomologistes qui, on le sait, ne font jamais leurs recherches à

travers la campagne sans s'être préalablement munis d'un flacon rempli de sciure de bois imprégnée d'essence ; c'est là qu'ils plongent l'insecte capturé qui est tué instantanément par cette atmosphère délétère.

Nous avons nous-même bien des fois expérimenté ce procédé sur des fourmis, des coléoptères, et autres bestioles plus ou moins diverses. Une fois mis au contact de quelques gouttes d'essence, l'insecte ne tarde pas à présenter des symptômes aigus d'intoxication : au bout de quelques secondes, en effet, il montre une grande agitation, tombe sur le dos, agite convulsivement les pattes, puis ses mouvements se ralentissent, deviennent de plus en plus rares et il ne tarde pas à mourir.

En Allemagne, en essayant d'utiliser les propriétés antiseptiques de l'essence, on a relaté pas mal de cas d'intoxication parmi les blessés dont les plaies étaient ainsi traitées. Egalemeut chez ces personnes qui respirent les vapeurs par plaisir, l'inhalation leur procure des sensations, paraît-il, très agréables.

Nous avons recherché les expériences et les travaux qui ont été faits jusqu'ici sur l'essence, aussi bien que sur le pétrole, et les avons groupés par ordre chronologique.

En 1864, Chevallier cite deux intoxications par le pétrole. Il s'agissait d'un contre-maitre de Lille qui, le matin, étant très pressé, avala un petit verre de pétrole que la cabaretière lui avait servi pour de l'eau-de-vie. Il ressentit aussitôt d'atroces douleurs. D'autre part, un plâtrier de Rive-de-Gier, étant ivre, avala par mégarde, les trois quarts d'un litre de

pétrole. Aussitôt, survinrent des nausées, suivies de crises tétaniques, il guérit par la suite.

En 1872, le Docteur Henry Bigelow, professeur de chirurgie au collège médical de Massachussets, montra que les huiles légères de pétrole produisent un abaissement de température. Appliquées sur la peau, elles amènent en cinq ou six secondes, un refroidissement considérable et peuvent provoquer l'anesthésie. D'après E. Georges, elles agissent sur le sens génésique et dans certaines circonstances le tempèrent ; elles occasionnent de violentes migraines chez ceux qui vivent dans un air confiné et particulièrement chez les femmes et les gens nerveux.

Moltk a observé, en 1878, chez une jeune fille qui avait avalé un verre de pétrole, une excitation extrême et des pupilles contractées ; la face était congestionnée, le pouls battait à 120, les membres supérieurs et inférieurs étaient animés de convulsions cloniques. Les selles auraient exhalé l'odeur de pétrole pendant cinq jours, la guérison fut complète.

En 1880, Valenti y Vivo rapporte qu'une dose élevée de pétrole provoqua chez un individu la perte de connaissance, le collapsus, un affaiblissement du pouls et de la respiration. Ces troubles disparurent sous l'influence de l'ammoniaque. Cinq ans plus tard, Duguet cite un empoisonnement chez une femme de quarante-huit ans, qui avait absorbé un demi-litre de pétrole. L'haleine répandait une forte odeur de pétrole, ainsi que les selles et les urines ; Dujardin-Beaumetz en déduisit que le pétrole s'éliminait en nature.

Dubois, la même année, constate chez un militaire des accidents inquiétants à la suite de l'ingestion d'une certaine quantité d'essence minérale. Un délire si violent se déclara qu'il fallut trois hommes pour maintenir le malade ; des convulsions cloniques agitaient les membres, et il accusait en même temps une vive sensation de brûlure à la gorge et à l'estomac, la salivation était abondante. Ces troubles se dissipèrent rapidement et, le lendemain matin, il ne restait plus que de la céphalalgie.

À la même époque, L. Poincaré expérimenta les propriétés toxiques du pétrole sur des chiens, lapins et cobayes.

Une chienne, soumise à des inhalations directes, au moyen d'une muselière, présenta de l'agitation, de la somnolence, la perte de l'appétit, des déjections sanguinolentes intermittentes, des vomissements, et des hémorragies intestinales.

Les autres animaux furent renfermés dans un espace limité, à atmosphère renouvelée pour prévenir l'asphyxie. Deux lapins ainsi intoxiqués présentèrent une respiration haletante, une grande tendance au sommeil et une incoordination des mouvements analogue à celle de l'ivresse. Six cobayes, enfermés dans un espace circonscrit, communiquant avec l'air extérieur, et soumis, eux aussi, aux vapeurs de pétrole, éprouvèrent de l'inappétence et de l'abattement. L'autopsie permit de constater une hypoplasie des cellules épithéliales des poumons, coexistant avec une congestion intense de ces organes et des reins.

Lewin, de son côté, pratiqua une série d'expériences pour apprécier la toxicité du pétrole pris en inhalation. Il mit des chiens, des cobayes et des lapins dans une atmosphère analogue à celle que respirent les ouvriers manipulant le pétrole, ils ne montrèrent qu'un peu d'accélération des battements cardiaques.

Ayant placé ensuite dans une boîte, renfermant dix grammes de benzine de pétrole, d'autres animaux, ces derniers ne présentèrent que de l'agitation et de la somnolence.

Avec vingt-cinq à trente grammes, on observait des frissons, des crampes, de l'abattement, un ralentissement du pouls et de la respiration. La mort survint huit à douze minutes après l'évaporation de trente à soixante grammes.

A l'autopsie, on trouva de la sérosité sanguinolente dans les cavités cérébrales, des hémorragies méningées et des extravasations sanguines dans les plèvres.

Ce même auteur, dans son ouvrage intitulé *Ueber allgemeine und Hautvergiftung durch Petroleum*, montra, d'après une enquête faite parmi les ouvriers des régions pétrolifères, que les troubles provoqués par l'inhalation des vapeurs de pétrole sont rares : ce qui pourrait s'expliquer en admettant que l'organisme élimine par les poumons une quantité de carbures équivalente à celle qu'il absorbe. Pourtant, à l'encontre de ce fait, il signala des manifestations morbides observées chez les ouvriers manipulant les pompes à pétrole et consistent en ceci : Il y a tout d'abord une excitation générale bientôt suivie d'une

sorte d'ivresse, d'une gaieté exagérée ; surviennent ensuite des accidents d'asphyxie, puis des bourdonnements d'oreille, de la céphalée, du vertige, de la perte de connaissance, de la cyanose de la face, de la contraction pupillaire, un certain abaissement de la température, un ralentissement du pouls et de la respiration ; enfin, pour terminer, apparaissent des nausées suivies de vomissements et, du côté du système nerveux, des troubles fonctionnels allant jusqu'au délire et disparaissant à l'air libre.

Ces vapeurs de pétrole produiraient également un effet narcotique, mais elles ne seraient nullement une cause d'asphyxie, celle-ci étant due uniquement au manque d'oxygène.

Parmi les autres cas d'empoisonnement relatés par Lewin, citons celui survenu au directeur d'une raffinerie de pétrole, qui souffrait de nausées et d'une céphalée persistante ; deux mois après avoir respiré les vapeurs toxiques, il devint impuissant. D'autre part, des infirmiers chargés de frictionner des malades avec du pétrole, éprouvèrent, comme les malades eux-mêmes, une céphalée violente, des nausées et même des vomissements. D'après d'autres observations, des hommes ayant respiré vingt à quarante grammes de benzine de pétrole éprouvèrent des vertiges, des nausées, de la somnolence, un sommeil plus profond que d'habitude, de l'anesthésie, enfin un ralentissement du pouls.

Il arrive parfois que des individus peuvent boire du pétrole sans être incommodés. C'est ainsi que le tenancier d'un magasin, en ayant bu, par forfanterie,

en contracta l'habitude, sans que sa santé en souffrit.

En résumé, d'après Lewin, les symptômes de l'intoxication par le pétrole sont de deux ordres : les premiers, surtout digestifs, sont caractérisés par une sensation de brûlure à la bouche, au pharynx et à l'œsophage, par une soif vive, par des nausées, par des vomissements, par des selles diarrhéiques sentant le pétrole, et par des urines parfois albumineuses. Les autres se traduisent sous une forme nerveuse. On constate alors de l'engourdissement, du vertige, de la céphalée avec sensation de coup de marteau dans la tête, de la perte de connaissance, quelquefois du myosis ou de la mydriase, un pouls tantôt faible, tantôt rapide, le plus souvent ralenti, et parfois même de l'accélération de la respiration et des raideurs tétaniformes avec tendance à la somnolence.

Dans une autre série d'expériences, Lewin soumit le pétrole à la distillation fractionnée et réunit les substances qui passaient à 150° . L'ingestion de vingt-cinq grammes de cette huile légère ne provoqua pas, chez les lapins, d'altérations aiguës notables ; résultats analogues avec l'éther de pétrole.

Il étudia ensuite les produits obtenus par distillation entre 150° et 250° . A la dose de 25 grammes, ils ne provoquèrent que des symptômes généraux et locaux les plus bénins.

Il continua ses expériences avec les produits qui passaient au-dessus de 270° , et constituant ce que l'on appelle le photogène. Avec vingt-six grammes, le lapin émit des évacuations diarrhéiques, la respi-

ration s'accéléra et la mort survint vingt-quatre heures après.

En somme, pour Lewin, les résidus constituant le photogène montrèrent d'une façon générale, au point de vue des symptômes et des lésions, comme ayant une action locale et générale plus intense et plus rapide que le pétrole commercial.

Par ces expériences et par d'autres qu'il fit ultérieurement, l'illustre savant établit avec évidence que les effets des pétroles varient selon leur qualité, et qu'aucun d'eux ne s'élimine par la voie rénale.

Schraff, en administrant quinze à vingt-cinq grammes de pétrole à des lapins, confirma ces données. Wiecek, toujours en 1888, a relaté dans les *Annales de médecine légale*, les symptômes chez des ouvriers pétroliers, intoxiqués par inhalation. On observait chez eux une sensation de légèreté de poitrine, de la liberté des mouvements respiratoires, de l'accélération des battements du cœur et enfin une faiblesse générale.

Sharp, signale, en 1889, la céphalalgie et le vertige chez des ouvriers manipulant des pétroles légers.

Dujardin-Beaumetz de son côté, constate que le pétrole ingéré en forte quantité, produit une irritation locale intense et du collapsus.

M. Mabille, en 1896, examine, au port de la Palice, des ouvriers d'un pétrolier qui avaient été intoxiqués. Ces malades présentaient de l'agitation, une tendance irrésistible à la danse et s'endormirent ensuite d'un sommeil profond ; à leur réveil, ils étaient dans un état syncopal et présentaient en outre de l'anesthésie,

de l'anorexie et de la dilatation des pupilles ; ils demeurèrent pendant plusieurs jours dans cet état.

Lassar, deux ans plus tard, rapporte la mort d'un enfant âgé d'un an et demi, qui succomba cinq heures après avoir ingéré une petite quantité de pétrole.

En 1901, Maurice Soupault et Raymond Français, décrivirent chez deux ouvrières employées dans une teinturerie, au nettoyage des gants, deux cas de néyrite périphérique caractérisée par des troubles paralytiques accentués aux membres supérieurs et inférieurs ; leur travail consistait à plonger dans une cuve remplie d'un dissolvant composé d'éther, de pétrole et de gazoline, des gants qu'elles maintenaient immergés de la main gauche, tandis qu'elles les brossaient de la main droite. L'intoxication se traduit au début par les symptômes suivants : céphalalgie, vomissements, diarrhée, délire de parole et d'action, obnubilation intellectuelle et convulsions. Peu d'ouvriers y échappent, paraît-il, et chez quelques-uns, ils revêtent une intensité telle, qu'ils ne peuvent exercer ce métier.

En 1903, Lewin, continuant ses travaux de toxicologie, publia un nouveau traité dans lequel il décrit les symptômes déterminés par l'inhalation des vapeurs de pétrole. « On observe, dit-il, chez l'individu intoxiqué, de la perte de connaissance, de la cyanose, du nystagmus, l'évacuation involontaire d'urine et de fèces. »

Il constata en outre, à la suite de plusieurs observations, l'existence de pneumonie consécutive à une intoxication par l'évaporation du pétrole.

A la même époque, le Docteur Biondi cite sept cas d'empoisonnement survenus chez des enfants de 2 à 15 ans. L'ingestion de pétrole, fait remarquer l'auteur, provoquerait dès le premier jour, chez les plus jeunes, un état soporeux et, dès le deuxième jour, existeraient des foyers de broncho-pneumonie, du catarrhe bronchique et une albuminurie légère.

Nous ne parlerons pas à nouveau des expériences de MM. Langlois et Desbouis, précédemment décrites, et nous nous bornerons à rappeler que les symptômes observés chez les animaux intoxiqués par la moto-naphta, sont identiques à ceux déterminés par le benzol.

En 1907, le Docteur Pajaud, dans sa thèse, étudie l'action des vapeurs d'essence du type moto-naphta, que l'on emploie dans les moteurs à explosion, sur des cobayes qui étaient enfermés dans un caisson d'une capacité de 160 litres. Soumis durant deux heures aux vapeurs de huit centimètres cubes d'essence, ces cobayes présentèrent une augmentation des globules blancs, mais rien du côté des globules rouges.

Il continua durant quatre jours ses expériences, en employant cette fois vingt centimètres cubes de toxique. Le quatrième jour, et deux heures après la dernière exposition aux vapeurs, les cobayes présentèrent du tremblement ; au bout de trois heures et demie, ils tombèrent sur le côté et respirèrent difficilement. Malgré l'exposition à l'air, ils ne tardèrent pas à succomber. L'autopsie montra une congestion généralisée de tous les organes.

En 1914, enfin, Legludic et Turlais firent une étude complète de l'action du pétrole sur l'organisme, dans laquelle ils montrèrent l'action nocive et déterminèrent sa dose mortelle.

Ils arrivèrent, pour cette dernière, aux chiffres suivants : Au delà de vingt centimètres cubes par kilogramme pour le lapin, on a atteint la zone dangereuse, et la mort est presque toujours la conséquence de doses supérieures.

En effet, vingt-cinq centimètres cubes et plus par kilogramme, sur soixante-et-un lapins, quarante succombèrent, vingt-et-un survécurent, même après l'ingestion de trente, trente-cinq, quarante, quarante-cinq et soixante centimètres cubes.

La survie, d'autre part, ne dépendrait donc pas de la vigueur des animaux, mais de la vacuité de l'estomac, de la nature du pétrole et de son évaporation à l'air, toutes causes favorisantes pour l'action du toxique.

CHAPITRE III

Symptômes et Lésions.

L'exposé précédent nous conduit donc à dire que le *benzol*, produit distillé du goudron de houille, *est un toxique redoutable*, quelle que soit sa voie d'entrée: qu'il soit absorbé en ingestion ou en inhalation.

Lorsque le poison n'a agi que légèrement, on constate surtout une sensation de malaise suivie quelquefois de vomissements, symptômes auxquels peuvent s'ajouter du vertige, de l'asthénie plus ou moins marquée, de la céphalée, de l'oppression, de la cyanose du visage et des muqueuses, de l'irrégularité du pouls, qui exercent sur l'esprit du malade et de son entourage une impression parfois très grande. A ce tableau viendra s'ajouter la diarrhée, si le produit nocif a été introduit par la voie digestive.

Lorsqu'on a, au contraire, affaire à un cas grave d'intoxication aiguë, les phénomènes nerveux tiennent le premier plan, si nous en croyons le Docteur Chambovet, et ils se subdivisent respectivement en troubles psychiques, sensitifs et moteurs. Les pre-

miers se traduisent par de l'exubérance et des troubles de la mémoire; les seconds par de l'hypo- ou de l'hyperesthésie, et enfin les troisièmes par une exagération ou un affaiblissement des mouvements.

En outre, l'intoxiqué est en général cyanosé, ses extrémités sont froides, et il peut présenter de la mydriase ou du myosis. La perte de connaissance est fréquente, accompagnée le plus souvent d'une respiration superficielle et ralentie; le malade peut revenir à lui, mais généralement il meurt dans le coma.

Les troubles thermiques sont mal déterminés, les expérimentateurs observant de l'hypothermie, alors que les médecins praticiens font des constatations absolument opposées.

Les phénomènes circulatoires se manifestent par de la faiblesse, de l'irrégularité ou de l'accélération du pouls, parfois même par du purpura, ce qui nous amène à étudier l'influence du toxique sur le cœur et les vaisseaux.

L'accélération des battement cardiaques serait produite par une action directe; la vaso-dilatation résulterait d'une excitation des centres nerveux vaso-dilatateurs. Donc, en résumé, deux sortes d'action sur le système circulatoire : l'une sur le système nerveux régulateur de la circulation, l'autre sur le cœur et les vaisseaux. Quant à l'essence de pétrole, que l'on désigne sous le nom de *benzin* en Allemagne, *gazoline* en Angleterre, elle semble moins toxique, bien que Wasseberg, à la suite d'expériences sur le chat, ait observé les symptômes d'intoxication pour la même concentration dans l'air. Néanmoins, le

moins grand nombre d'accidents survenus dans l'industrie, parmi les ouvriers qui manipulent l'essence, sont en général plus bénins que ceux provoqués par le benzol et permettent de conclure à sa moins grande nocivité. Quelques auteurs, parmi lesquels Lehmann, expliquent le fait, pour la raison que le benzol est plus oxydable. *Quant aux lésions*, ici également, nous n'avons guère de différence avec les deux toxiques.

D'après le docteur Chambovet, dans les cas d'intoxications aiguës mortelles par inhalation, les lésions constatées à l'autopsie consisteraient uniquement en congestions, hémorragies et infarctus pulmonaires. Dans les cas d'ingestion, on trouverait en même temps que le processus inflammatoire des poumons, des lésions de gastro-entérite.

La plupart des auteurs ont décrit cette congestion intense, spécialement du cerveau, des organes abdominaux et des poumons, chez les sujets qui viennent de succomber. Pourtant, Lenoir et Claude auraient, au contraire, constaté dans quelques-unes de leurs autopsies, des reins et des cerveaux anémiques. Les voies respiratoires, le tube digestif, seraient hyperémiés, et quelquefois on rencontre du mucus sanguinolent dans les bronches. Il existe dans l'intoxication aiguë une lésion qui n'est pas constante et qui consiste en hémorragies capillaires dans les divers tissus : peau, tissu cellulaire sous-cutané et les divers organes. Cette lésion serait produite probablement par une action toxique sur l'endothélium des vaisseaux, ou à une vaso-dilatation exagérée.

Comme lésions du système nerveux, on peut signa-

ler que l'encéphale, la moelle épinière, les nerfs et les terminaisons périphériques sont plus ou moins touchés. Il y aurait non seulement des troubles fonctionnels, mais des lésions du nerf lui-même.

Quant à la formule sanguine, elle est peu modifiée dans l'intoxication aiguë. Dans la pratique, ce n'est pas à elle qu'il faudra recourir pour poser le diagnostic. Lors de notre intoxication, un examen du sang ne révéla rien de particulier, tant pour les hématies que les leucocytes; nous n'observâmes pas non plus de modification chez notre frère.

Si nous nous rapportons aux expériences de Selling, dans les cas où les cobayes moururent à la première injection de benzol, le nombre des hématies augmentait. La malade de MM. Flandrin et Roberti présentait une leucopénie avec inversion de la formule leucocytaire et la disparition presque complète des polynucléaires, mais il s'agissait d'une intoxication plutôt chronique qu'aiguë.

CHAPITRE IV

OBSERVATIONS

OBSERVATION I

(Personnelle)

L'observation que nous publions ici est due à l'amabilité de M. le Docteur Grivet, qui a bien voulu nous la communiquer et nous présenter celui qui en a été l'objet. Nous lui renouvelons ici nos plus sincères remerciements.

Il s'agit en l'occurrence du chauffeur X., au service de M. Z., à Ecully (Rhône), qui, au mois de mai dernier, ingéra accidentellement une certaine quantité d'essence de pétrole du type tourisme et de provenance américaine.

Voici, en quelques mots, le récit de cet événement.

Depuis assez longtemps, X. avait l'habitude, comme la plupart de ses collègues, de remplir le réservoir de son automobile à l'aide d'un tube de caoutchouc, utilisant, pour ce faire, un procédé communément employé dans les garages et les camps d'aviation. Pour éviter la manipulation peu commode des bidons de 50 litres et plus de carburants, on place ces récipients à un niveau un peu plus élevé que le réservoir du véhicule à remplir. On introduit dans le bidon ainsi disposé à l'extrémité d'un tube en caoutchouc, généralement assez gros, et l'on fait alors à l'autre extrémité une aspiration assez forte pour réaliser le vide ; l'essence arrive alors à flot et le réservoir est de cette façon rempli

en quelques instants. Cette méthode pratique, économique et rapide, n'est, en somme, qu'une application du principe du siphon

Malheureusement, les débutants, et aussi les vétérans du métier, aspirent avec trop de vigueur, ce qui entraîne fatalement une arrivée trop rapide de l'essence qui pénètre alors dans la bouche avant qu'on puisse s'en garantir.

X, était d'autant mieux averti qu'il en avait ingéré, l'an passé, un dé à coudre environ, sans grand dommage il est vrai, si ce n'est un goût d'essence qu'il conserva pendant plusieurs jours.

Au début de mai dernier, il se disposait donc, un jour, à faire ce que l'on appelle le « plein ». Dans un bidon de 50 litres plongeait, depuis un certain temps, l'extrémité d'un tube de caoutchouc de fort diamètre ; saisissant l'autre extrémité, il aspire comme d'habitude ; au même moment, l'essence arrive si vite et si abondamment qu'il en absorbe, malgré lui, la valeur d'un verre ordinaire environ.

« Aussitôt, raconte le malade, j'ai ressenti à la nuque comme un coup de massue, la respiration m'a manqué. Je me suis alors chatouillé immédiatement le fond de la gorge ; ce qui m'a fait vomir assez abondamment. Malgré cela mes oreilles commençaient à bourdonner, j'avais l'impression très nette que je perdais l'équilibre et je voyais de moins en moins clair ; je me sentais en même temps très faible ; les jambes me manquaient et j'avais aussi un violent mal de tête et des sueurs abondantes. »

Il put néanmoins rentrer chez lui où il absorba trois bols de lait, mais son visage était tellement cyanosé que sa femme en le voyant dans cet état en fut très effrayée et le fit mettre au lit tout de suite. Le soir, pourtant, se sentant mieux, il alla à Lyon chercher son patron. Au retour, par contre, il était beaucoup plus fatigué qu'à l'aller ; ses maux de tête devenaient intolérables ; il était de plus en plus essoufflé, et il souffrait horriblement de points douloureux, lancinants, localisés au côté droit.

Il se recouche à peine rentré, et alors se manifestent des phénomènes nerveux tout à fait spéciaux ; pendant une

grande partie de la soirée il fut secoué par un rire spasmodique, mêlé de soubresauts, qui s'accompagnaient en même temps d'un état d'excitation grandissante et d'une angoisse extrême qui lui donnait parfois l'impression de mort imminente.

Son entourage s'inquiète à juste raison et on mande en toute hâte le Docteur Grivet.

A son arrivée, ce dernier se trouve en présence d'un malade très agité, au visage cyanosé et reflétant une frayeur intense. La dyspnée est considérable et le patient, voulant probablement respirer plus à l'aise, est assis sur le bord de son lit, un bras levé au-dessus de sa tête. Il se plaint d'une céphalée violente et d'une fatigue très grande, mais ce qui, à l'entendre, le fait souffrir plus que tout, c'est, dit-il, son côté droit, où il ressent des points extrêmement douloureux ; la température, très élevée, atteint 39° 9.

L'examen des différents organes ne révèle rien de particulier, à l'exception pourtant du poumon droit qui présente à la base une obscurité respiratoire assez marquée. Une injection de morphine et l'inhalation de trois ballons d'oxygène apportent quelque soulagement au malade qui passe néanmoins une nuit très agitée.

L'évolution ultérieure de l'intoxication se fait de la façon suivante :

3 *Mai* : Amélioration considérable de l'état général ; oppression diminuée mais persistance de points douloureux dans la région pulmonaire droite. Céphalée avec asthénie encore assez grande ; température presque stationnaire avec tendance pourtant à diminuer (39° 8).

4 *Mai* : Etat stationnaire, mais tout danger immédiat semble écarté. L'haleine du malade attire l'attention par son odeur d'essence. Légère diminution de la température (38° 5).

5 *Mai* : Rejet de crachats hémoptoïques ; céphalée persistante ; la température continue à baisser (38° 1).

6 *Mai* : Toujours des crachats sanguinolents ; la température est descendue à 38°.

7 *Mai* : L'haleine du malade est toujours imprégnée de

l'odeur d'essence. Les crachats sont sanglants ; température stationnaire (38).

A partir de cette époque, l'amélioration persiste ; les crachats deviennent de plus en plus normaux ; la température reste pendant une dizaine de jours encore au-dessus de la normale puis tombe définitivement, et le malade entre en convalescence. Cette dernière est longue et pendant longtemps il a cette impression si particulière d'asthénie dont nous avons nous-même souffert lors de notre intoxication.

X reprend peu à peu son travail et nous l'examinons le 5 juillet. Nous le trouvons à ce moment en parfaite santé, mais il se plaint de ce que les points de côté qui l'ont tant fait souffrir naguère, ne sont point encore complètement passés et reviennent de temps en temps.

En résumé, l'essence de pétrole semble avoir joué, dans la genèse de ces troubles, un rôle absolument indiscutable, et cela d'autant plus qu'il serait difficile de trouver une autre cause capable de les expliquer.

OBSERVATION II

(Personnelle)

Cette seconde observation, dont nous avons par nous-même noté tous les détails, date du mois de mars de l'année 1921. C'est en somme une *intoxication par ingestion et également par inhalation*.

Voici, en quelques mots le fait : nous verrons la grande similitude avec le précédent.

C'était durant les vacances de Pâques de l'année dernière ; nous pratiquions avec ferveur le sport de la motocyclette, et nous nous promettions bien durant ces quelques jours de liberté, de faire quelques bonnes randonnées sur les grandes routes poudreuses.

Dans un petit local, où nous avions l'habitude de remiser nos machines, se trouvaient quelques bidons d'essence du

type tourisme, de provenance américaine, que nous tenions en réserve pour les besoins urgents..

Un certain soir, en rentrant, l'un de nous heurta sans doute un bidon d'essence ayant une fermeture défectueuse, car notre frère, le lendemain matin, en pénétrant dans le garage, fut aussitôt frappé de la forte odeur d'essence, et en trouva la raison. Il y séjourna un certain temps, ayant quelques réparations à pratiquer à sa machine. Survenant à ce moment, nous fûmes fortement incommodé par cette atmosphère lourde et désagréable, nous nous y attardâmes, ignorant à cette époque la toxicité de l'essence.

Puis notre frère se disposa à remplir le réservoir de sa moto, usant du même procédé que nous avons décrit précédemment, mais avec cette différence que le tube de caoutchouc, dont il se servait, était de calibre notablement inférieur à celui employé par le chauffeur X. Faisant une forte aspiration, l'essence arriva brusquement et il en absorba une certaine quantité ; il put néanmoins en rejeter une partie. Il n'éprouva alors aucun malaise mais il se plaignit durant la journée, de son haleine désagréable.

Vers le soir, c'est-à-dire huit heures après l'ingestion et l'inhalation, les premiers symptômes de l'intoxication, caractérisés par des sensations nauséuses, une céphalée violente et une asthénie notable, firent leur apparition. En même temps les muqueuses et le visage devinrent peu à peu cyanosés, et cela à un tel point que l'on se serait cru en présence d'un asystolique.

Nous pratiquâmes alors un examen méthodique des divers organes, qui ne nous révèle rien de bien particulier. Le pouls était normal, la température était de 36° 7.

A part ces troubles que nous avons décrits, notre frère n'éprouvait aucun malaise sérieux, bien qu'au premier aspect, on se serait cru en présence d'un malade gravement atteint.

Nous pensâmes tout d'abord à l'intoxication par l'essence mais nous ne nous souvenions pas de nous être trouvés en présence d'un pareil cas. Le malade passa une bonne nuit ;

le lendemain matin il se plaignait d'une grande fatigue ; la céphalée avait pourtant diminué d'intensité ; la cyanose du visage et des muqueuses, avait complètement disparu. Le jour suivant, rien de bien particulier, à l'exception de cette sensation de fatigue qui persista encore quelques jours et puis, tout rentra dans l'ordre.

Nous restâmes ainsi indécis sur la cause qui avait provoqué ces accidents en somme assez impressionnants, mais nous concluâmes néanmoins, à une intoxication par ingestion, et peut-être aussi par inhalation de l'essence de pétrole. Nous nous promettâmes bien dès notre retour à Lyon, de nous renseigner et d'éclaircir ce point obscur. Nous ne devions pas attendre bien longtemps, et nos doutes furent bientôt levés par l'accident suivant dont nous fûmes cette fois la victime.

OBSERVATION III

(*auto-observation*)

Nous nous proposons de rapporter l'histoire d'une *intoxication faite uniquement par ingestion*. Elle s'est produite dans les mêmes circonstances que l'observation II, et les symptômes, semblables dans les deux cas, présentent cependant dans ce dernier une intensité plus marquée. Ceci nous conduit à nous demander si cette aggravation est due à l'absorption d'une quantité plus grande de poison, ou à une résistance moindre offerte par mon organisme ; étant d'une constitution moins forte que notre frère et d'un tempérament plus nerveux que le sien, nous étions par conséquent moins bien placé que lui, pour neutraliser les effets nocifs de l'essence de pétrole.

Quelques jours donc après le premier accident, c'est-à-dire le 2 avril, en remplissant le réservoir de ma machine de la façon dont j'ai parlé précédemment, j'avalai par inadvertance et peut-être aussi dans ma précipitation, une quantité

d'essence, certainement peu considérable. Après m'être rincé soigneusement la bouche, je sortis et n'éprouvai aucun malaise, sauf d'être incommodé par la mauvaise odeur d'essence qui persistait. A midi, à mon retour, je n'avais aucun appétit, et souffrais d'une céphalée légère; ce malaise me parut insignifiant. Au cours de l'après-midi, je devenais très irritable sans motif appréciable, éprouvant en même temps la sensation d'une grande fatigue; tout cela commença alors à me faire songer aux effets nocifs de l'essence. Le soir, rentré à Lyon, je passai une nuit très agitée, ne pouvant rester une minute en place; la céphalée était devenue réellement intolérable. Le lendemain matin, j'allai, comme d'habitude, faire mon service à l'hôpital, où un de mes camarades me fit remarquer ma mauvaise mine et mes yeux légèrement ictériques. Ma fatigue avait encore augmenté; la céphalée persistait. A midi, mon entourage s'étonna de mon visage cyanosé; je m'observai dans un miroir, et pus alors constater que mes lèvres et ma langue étaient complètement violettes. Rentré dans ma chambre, je m'étendis sur mon lit absolument incapable de tout effort intellectuel, et atteint d'une asthénie considérable. A quatre heures, ma température était de 36° 7, le pouls battait à 80.

C'est alors que, sur le conseil d'un de mes camarades, je me décidai à descendre sans tarder à l'infirmerie; plus tard, du reste, ce camarade me fit part des craintes qu'il avait eues à ce moment à mon sujet. Je ne pouvais alors me lever sans avoir du vertige; ma céphalée était toujours très douloureuse; je sentais les jambes se dérober sous moi. Je me souvins alors de l'accident survenu à mon frère, et je rapportai ces effets à la même cause. Un de mes maîtres de l'Ecole du Service de Santé vint me voir (il me raconta ultérieurement combien mon visage et mes lèvres cyanosés l'avaient au premier abord frappé) et je lui fis alors part de l'accident qui m'était arrivé la veille. L'examen des organes ne révéla rien de particulier; on pratiqua une prise de sang; la formule sanguine était normale. Je fus aussitôt hospitalisé et mis au régime lacté. Ma nuit fut calme, et le lendemain matin j'éprouvais un grand soulagement; le mal de tête avait disparu et on me trouva meilleure mine. La quantité d'urine

émise en vingt-quatre heures était normale, et l'analyse fut négative.

Le surlendemain, l'amélioration était encore plus marquée, et, quelques jours après, je sortais de l'hôpital, mais souffris encore pendant longtemps, de cette grande fatigue éprouvée naguère par mon frère et le chauffeur X.

CHAPITRE V

Traitement.

Le traitement de l'intoxication aiguë par le benzol et l'essence de pétrole est encore très fruste, et les résultats peu efficaces. Il n'a d'ailleurs été l'objet que de recherches assez peu suivies et les méthodes préconisées varient avec les auteurs, ce qui est une preuve de la maigre valeur de chacune d'elles.

A la diète lactée et aux boissons chaudes, recommandées en 1903, par Biondi, certains conseillent d'ajouter, dans les cas d'ingestion, un copieux lavage d'estomac.

Spurr fait à son tour appel avec un certain succès à des stimulants tels que le brandy, la strychnine et l'ammoniaque.

Rossner, de son côté, signale d'heureux résultats avec les inhalations d'oxygène et, si nous l'en croyons, plusieurs ouvriers gravement intoxiqués lui doivent leur salut.

Dans les formes très graves enfin on a eu recours à la transfusion du sang :

En 1909, Selling l'utilise avec succès ; Roy et Mac Clure traitent de cette façon un cas désespéré.

En 1921, Flandin et Roberti pratiquent l'intervention suivante : ils injectent cent cinquante centimètres cubes de sang d'un sujet vigoureux à une malade gravement atteinte, mettant à profit, à cette occasion, la propriété anticoagulante des arsénobenzènes, découverte depuis peu. Il en résulte chez la malade ainsi traitée une légère amélioration qui ne fait malheureusement que retarder le dénouement fatal.

Il ressort donc de tous ces faits que, ici encore plus qu'ailleurs, mieux vaut prévenir que guérir, et il serait très désirable que toutes les usines utilisant ces carburants prennent un certain nombre de mesures prophylactiques contre les intoxications possibles de leur personnel. Cette idée a été déjà développée tout récemment dans l'excellente thèse de notre ami, le Docteur Chambovet, et la reprendre nous ferait tomber dans des redites inutiles. Nous nous bornerons donc à demander que, parmi les travailleurs, on ne laisse manipuler ces substances qu'aux individus capables de résister par la robusticité même de leur constitution aux effets toxiques de ces poisons, et que l'on interdise par conséquent d'une façon formelle aux femmes, aux enfants, aux nerveux et aux intoxiqués de toute nature, l'accès dans de semblables ateliers.

Il serait également de toute nécessité que dans les garages, on proscrive le procédé que nous avons décrit précédemment pour remplir le réservoir des auto-

mobiles. Une amélioration considérable a été tout dernièrement réalisée dans cette voie, par la création d'appareils spéciaux qui permettent de distribuer le carburant d'une façon automatique, évitant ainsi une manipulation dangereuse.

La question en est là, mais il faut espérer que l'impression pessimiste que nous en retirons finira un jour par s'atténuer et par disparaître.

Nul ne peut prévoir l'avenir, et les résultats obtenus par la thérapeutique dans le traitement de certaines affections, semblent autoriser dès à présent tous les espoirs.

C'est le cas en particulier, des injections sous-cutanées d'oxygène, préconisées par le Professeur Pic et M. Durand dans les intoxications par l'oxyde de carbone.

Ne pourrait-on donc pas, en appliquant une méthode en quelque sorte analogue, employer également la voie hypodermique pour combattre l'empoisonnement par les carburants. Peut-être trouvera-t-on de ce côté une arme véritablement efficace pour lutter contre un adversaire aussi difficile à atteindre, et nous serons largement payé de nos peines s'il nous est donné de faire, dans cette question, œuvre véritablement utile, malgré la faiblesse des moyens dont nous disposons.

CONCLUSIONS

I. — L'essence de pétrole, et surtout le benzol, possèdent des propriétés toxiques dont il faut tenir compte dans la pratique médicale.

II. — L'intoxication aiguë par le benzol (nous laisserons de côté l'intoxication chronique), se traduit par les symptômes suivants :

a) Des troubles nerveux, d'ordre psychique, sensitif et moteur, se compliquant fréquemment, dans les formes graves, de chutes brusques, de convulsions cloniques et même de coma.

b) Des troubles circulatoires se traduisant simultanément par de la cyanose et une accélération des battements cardiaques.

c) Des troubles pulmonaires : oppression, dyspnée, et parfois même de petites hémoptysies.

d) Des troubles digestifs : en particulier nausées, vomissements, et quelquefois diarrhée.

e) Des troubles thermiques, différents suivant les auteurs, les uns ayant constaté de l'hypothermie, les autres de l'hyperthermie. Nous avons d'ailleurs

observé pour notre propre compte la présence de l'une et de l'autre.

III. — Au point de vue anatomo-pathologique, on constate, dans l'intoxication par inhalation, l'existence d'infarctus pulmonaires en même temps que de la congestion généralisée des organes avec ou sans hémorragies.

A ces lésions, s'ajoutent en plus, dans l'intoxication par ingestion, des lésions de gastro-entérite.

IV. — Dans l'intoxication par l'essence de pétrole, les lésions et les symptômes rencontrés sont à peu près les mêmes que précédemment, avec cette différence toutefois que, à dose égale de poison, ils sont cependant moins accentués.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE
P. PIC.

Vu :
LE DOYEN,
JEAN LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :
Lyon, le 16 Novembre 1922.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
J. CAVALIER.

BIBLIOGRAPHIE

- 1878 BENECH. — Action physiologique de la benzine. *Société de Biologie*.
- 1879 GUYOT. — Intoxication par la benzine. *Société Médicale des Hôpitaux de Paris*.
- GABALDA. — Etude sur les accidents causés par la benzine. *Thèse de Paris*.
- 1880 BENECH. — *Société de Biologie*.
- 1883 NEUMANN et PABST. — Accidents produits par la benzine. *Assoc. Française pour av. Sciences*, XII, p. 1.025
- 1889 AVERILI. — Benzol poisonig. *British Medical Journal*.
- 1895 L. POINCARÉ. — Sur l'ivresse pétrolique. *Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale*.
- 1896 MABILLE. — *Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale*.
- 1897 LENOIR et CLAUDE. — Sur un cas de purpura attribué à l'intoxication par la benzine. *Société Médicale des Hôpitaux de Paris*.
- 1898 BERTHELOT et JUNGFLEISCH. — *Traité de Chimie organique*.
- 1899 SPURR. — A fatal case of benzin poisoning. *The Lancet*.
- 1901 DUFOUR. — *Société Médicale des Hôpitaux de Paris*.
- SOUPAULT et FRANÇAIS. — Deux cas de polynévrite toxique causée par un mélange de benzine et d'éther de pétrole. *Société Médicale des Hôpitaux de Paris*.

- 1903 DUFOUR. — *Société Médicale des Hôpitaux de Paris.*
- CHASSEVANT et GARNIER. — Toxicité du benzène et de quelques hydrocarbures aromatiques analogues. *Société de Biologie.*
- SIMONIN. — *Bulletins et Mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris.*
- LEWIN. — *Toxicologie*, traduit par Pouchet.
- 1907 PAJAUD. — Contribution à l'étude pharmacodynamique et toxicologique des benzines. *Thèse de Paris.*
- LANGLOIS et DESBOUIS. — Des effets des vapeurs hydrocarbonées sur le sang. *Journal de Physcologie et de Pathologie générale*, 15 mars, N° 2, Tome IX.
- 1909 GADAMER. — *Lehrbuch der chemischen toxiologie*,
LEWIN, — *Ober gutachten über unfallungiftiengen*.
- 1910 SELLING. — A preliminary report on some cases ou purpura hemorrhagica due to benzol poisoneng, *John Hopkins Hospital Bulletin*.
- 1912 SEHMANN. — *Experimentale Studien über der Einvuuss technisch und hygienisch Wichtiger gase und Dampfe auf den Organismus. Die Kohlen, Wasserstaffe, Benzol, Toluol, Xylol, Leichtbenzin, und Schwerbenzin.*
- 1913 SELLING. — *John Hopkins Hospital Bulletin.*
- 1914 H. LEGLUDIC et TURLAIS. — *Annales d'hygiène publique*, Tome I.
- JULIEN et BONN. — Sur un cas d'intoxication mortelle par les vapeurs de benzine. *Société de médecine légale de France.*
- 1916 HADEN. — Exhibition of a case of benzol poisoneng. *John Hopkins Hospital Bulletin.*
- ROY et MAC CLURE. — Traitement d'un cas d'empoisonnement dû au benzol par la transfusion du sang. *Journal of Americ. Med. Science*, 9 septembre.
- 1920 J. DARIER. — Applications du benzol. *Thèse de Paris.*
- DELARUE. — Intoxication chronique par le benzol. *Thèse de Paris.*

1921 P. COURMONT et ROCHAIX. — Hydrocarburisme. *Précis d'hygiène.*

LACASSAGNE et MARTIN. — *Précis de Médecine légale.*

1922 P. BORDAS. — *Bulletin de la Société de Médecine légale de France.* 8 février.

CETTINGER. — *Presse médicale.* 28 Mars.

FLANDIN et ROBERTI. — *Société médicale des hôpitaux de Paris.* 12 janvier.

Revue des produits chimiques, 28 février, N° 4.

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	9
Quelques mots sur la préparation dans l'industrie du benzol et de l'essence de pétrole.....	11
Historique et étude toxicologique.....	20
Symptômes et lésions.....	40
Observations.....	44
Conclusions.....	55
Bibliographie.....	57

